BAB IV

PENGUJIAN DAN ANALISA

Bab ini akan membahas tentang pengujian dan analisa dari sistem Robot. Pada pengujian sistem robot ini dibagi menjadi dua bagian, yaitu:

a. Pengujian perangkat keras, dan
b. Pengujian pencarian posisi terhadap arah gerak robot *(target seeking).*

4.1 Pengujian Perangkat Keras

Pengujian perangkat keras yang dilakukan antara lain adalah pengujian terhadap sensor yang digunakan, dan pengujian jarak jangkau dari modul radio YS1020UB, serta pengujian pada saat seeking

4.1.1 Pengujian Radio Frekuensi (Modul Radio YS-1020UB)

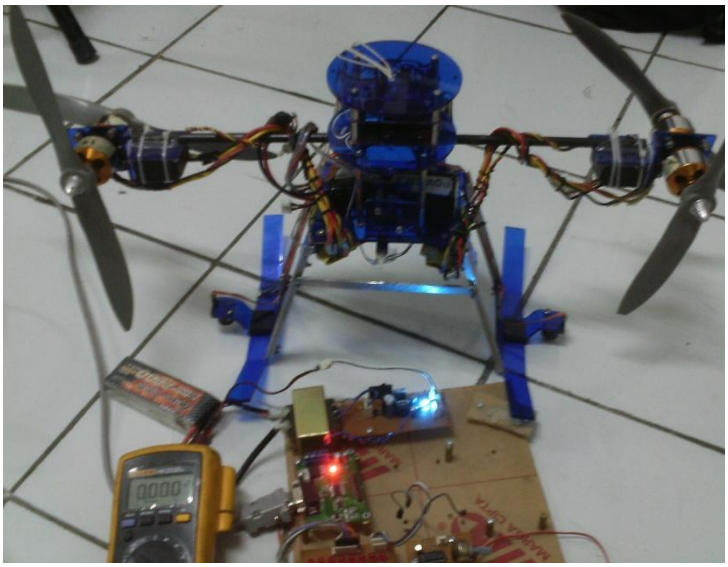
Dari data sheet yang diperoleh jarak maksimal dari radio YS1020UB adalah ± 900 meter, tapi pada saat pengujian di peroleh jarak maksimal adalah 200 meter, jarak diatas 200 meter data yang diperoleh sudah terputus di sebabkan karena pengujian di lakukan di jalan raya, dimana pada saat pengujian banyak kendaraan yang melintas. Dan jarak maksimal dapat mencapai 900 meter apabila pengujian di lakukan pada tempat terbuka yang tidak ada halangan, serta pengujian dilakukan lurus *(line of sigth).* Pada tabel 4.1 akan ditampilkan data dari hasil pengujian modul RF, dimana cara pengujian adalah dengan mengirimkan data *counter* 1-10 dan menjaukan antara modem pengirim dan penerima secara berlahan.

Tabel 4.1. Tabel data hasil pengujian daya jangkau modul RF

Jarak	Data yang diterima	Keterangan penerimaan data
10 m	1-10	Data diterima dengan baik
20 m	1-10	Data diterima dengan baik
30 m	1-10	Data diterima dengan baik
40 m	1-10	Data diterima dengan baik
50 m	1-10	Data diterima dengan baik
60 m	1-10	Data diterima dengan baik
70 m	1-10	Data diterima dengan baik
80 m	1-10	Data diterima dengan baik
90 m	1-10	Data diterima dengan baik
100 m	1-10	Data diterima dengan baik
110 m	1-10	Data diterima dengan baik
120 m	1-10	Data diterima dengan baik
130 m	1-10	Data diterima dengan baik
140 m	1-10	Data diterima dengan baik
150 m	1-10	Data diterima dengan baik
160 m	1-10	Data diterima dengan baik
170 m	1-10	Data diterima dengan baik
180 m	1-10	Data diterima dengan baik
190 m	1-10	Data diterima dengan baik
200 m	Tidak kontinyu	Setiap kali ada mobil yang melintas, data tidak diterima
210 m	Tidak ada data	Data tidak diterima
220 m	Tidak ada data	Data tidak diterima

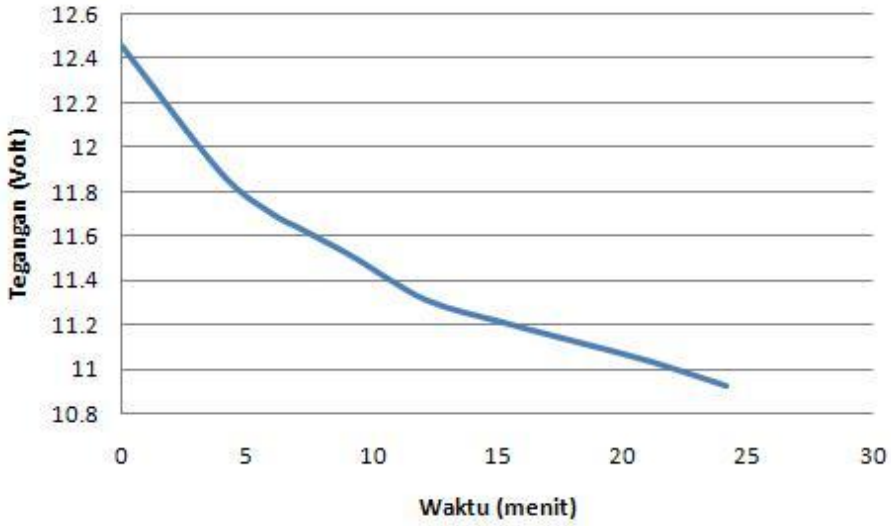
4.1.2 Pengujian catu daya

Catu daya yang digunakan dalam perancangan robot ini adalah baterai lipo 3 cell 2200 mAh. Pengujian sistim catu daya ini adalah untuk menentukan maksimum waktu operasi robot, maka dilakukan pengujian dengan cara mengaktifkan robot terus menerus dengan memantau nilai tegangan dari baterai Lipo yang digunakan. Berdasarkan lembar data, di peroleh bahwa tegangan minimum baterai Lipo adalah 11,1 Volt.



Gambar 4.1 Pengujian catu daya

Berdasarkan data pengujian tersebut, di simpulkan bahwa waktu operasi robot adalah sekitar 24 menit, gambar pengujian catu daya dapat dilihat pada gambar 4.1.



Gambar 4.2 Grafik pengujian catu daya

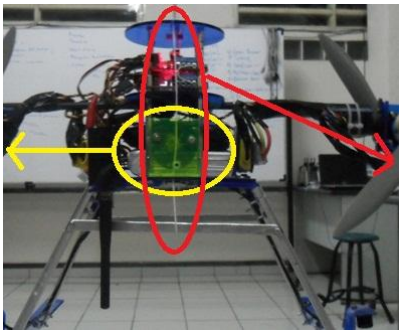
Tabel 4.2 Data uji coba daya tahan baterai dalam mengoperasikan robot

Tegangan (volt)	Waktu (menit)
12,24	0
11,88	4
11,7	6
11,64	7
11,58	8
11,50	9,13
11,31	12,13
11,21	15,13
11,12	18,13
11,03	21,13
10,92	24,13

4.1.3 Pengujian separasi

Proses separasi telah teruji berhasil dilakukan. Dokumentasi dari proses separasi disajikan pada Gambar 4.3 dan Gambar 4.4 berikut.

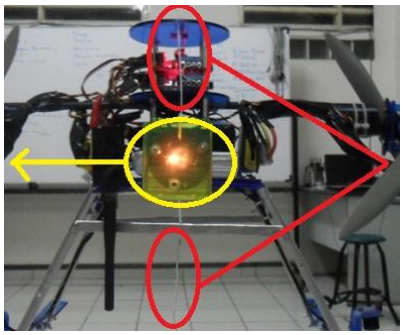
Sistem separasi (pemanas) OFF



Tali melilit robot secara vertikal

Gambar 4.3 Kondisi sebelum separasi

Sistem separasi (pemanas) ON



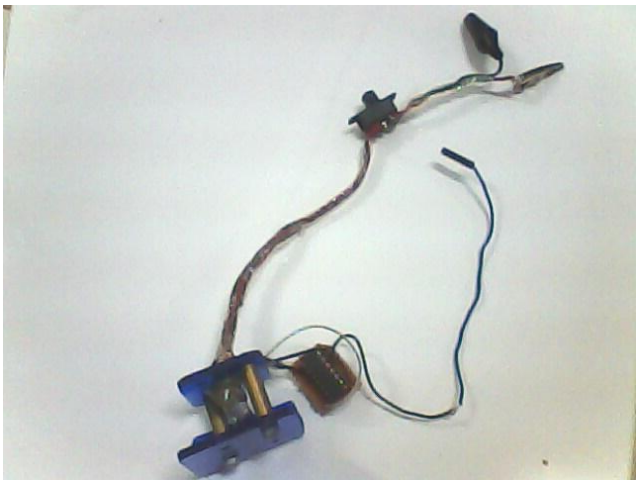
Tali yang melilit robot terputus

Gambar 4.4 Keadaan robot setelah separasi

Pada saat pengujian separasi langkah berikut adalah langkah- langkah yang dilakukan

a. Pastikan rangkaian separasi sudah benar.
b. Lilitkan tali melingkari badan robot, dan pastikan melewati bagian pemanas
c. Tekan tombol separasi yang ada pada ground segment, dengan begitu rangkaian separasi akan aktif seperti gambar 4.4 dan tali akan terputus

Rangkaian separasi menggunakan ic ULN 2003, dan catu daya 12 volt sebagai catu daya utama, dan rangkaian akan aktif ketika di beri tegangan 5 volt. Berikut adalah gambar rangkaian separasi.

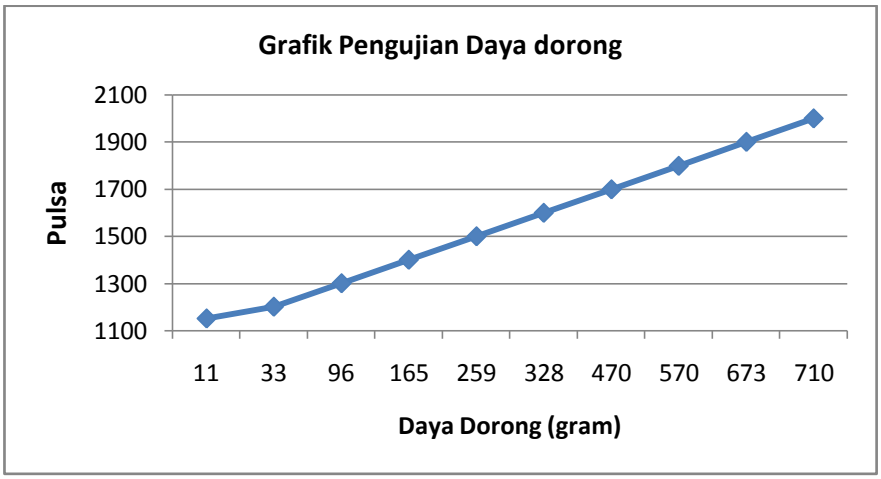


Gambar 4.5 Rangkaian separasi

4.1.3 Pengujian daya dorong *(thrust)* pada *motor brushless*

Pada pengujian daya dorong *(thrust)* pada motor brushless menggunakan propeler 26 cm dengan cara menaruh motor yang sudah terpasang dengan propeller sepanjang 26 cm, diatas timbangan digital, kemudian motor digerakkan menggunakan mikrokontroler Bs2p dengan memberikan masukan berupa pulsa pada *elektronik speed control(esc)* secara bertahap, dan tampilan pada display timbangan akan semakin naik seiring bertambah besarnya pulsa yang di masukkan

pada *esc*, cara pengukuran dapat dilihat pada Gambar 4.7 dan tabel hasil pengukuran dapat dilihat pada Tabel 4.3 dan grafik hasil pengukuran dapat dilihat pada Gambar 4.6



Gambar 4.6 Grafik pengukuran Tekanan Motor Brushless

Adapun cara pengujian *thrust* pada motor *brushless* dengan memberikan masukan berupa pulsa dari mikro ke driver motor *(ESC)*. Cara pengujian nya dapat dilihat pada gambar 4.7.



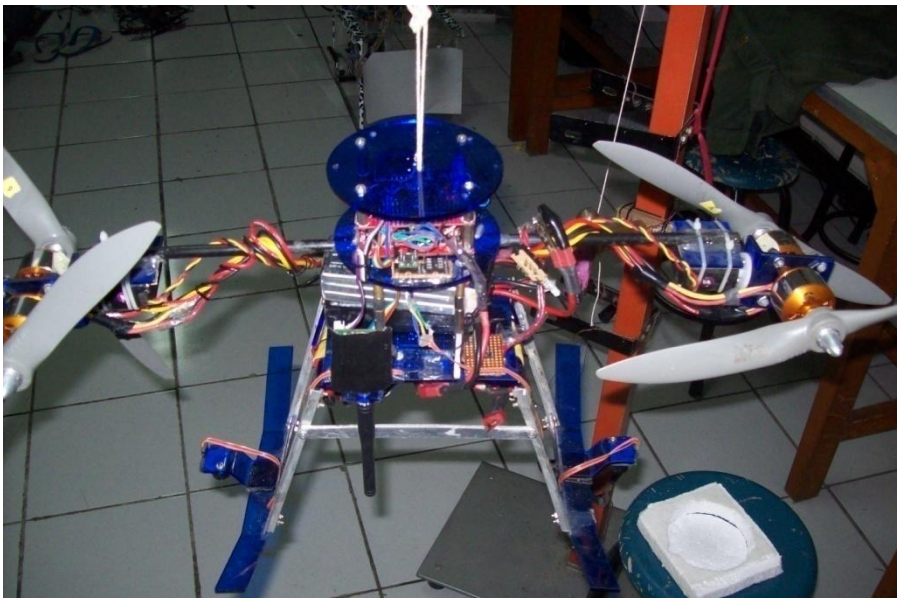
Gambar 4.7 Pengujian daya dorong pada motor *brushless*

Tabel 4.3 Tabel hasil pengujian daya dorong

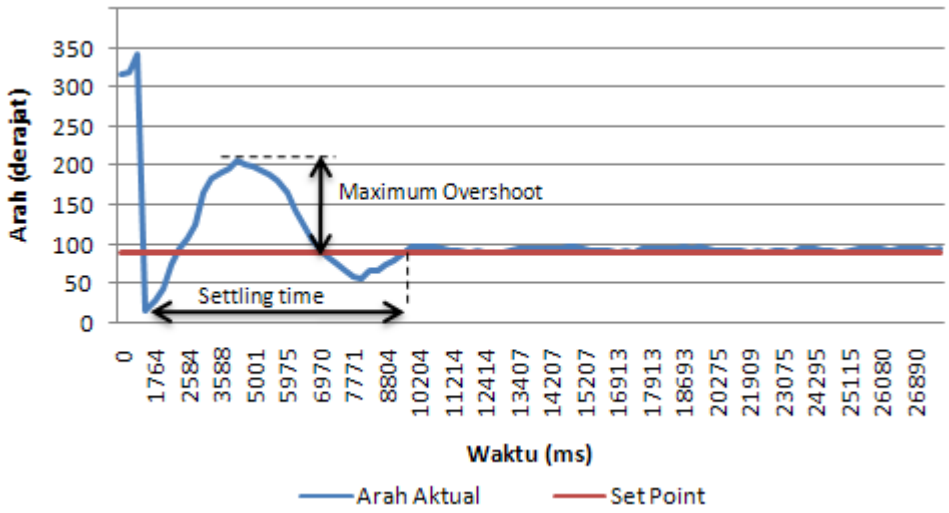
No	Pulsa	Tekanan (gram)
1	1150	11
2	1200	33
3	1300	96
4	1400	165
5	1500	259
6	1600	328
7	1700	470
8	1800	570
9	1900	673
10	2000	710

4.2 Pengujian Target *Seeking*

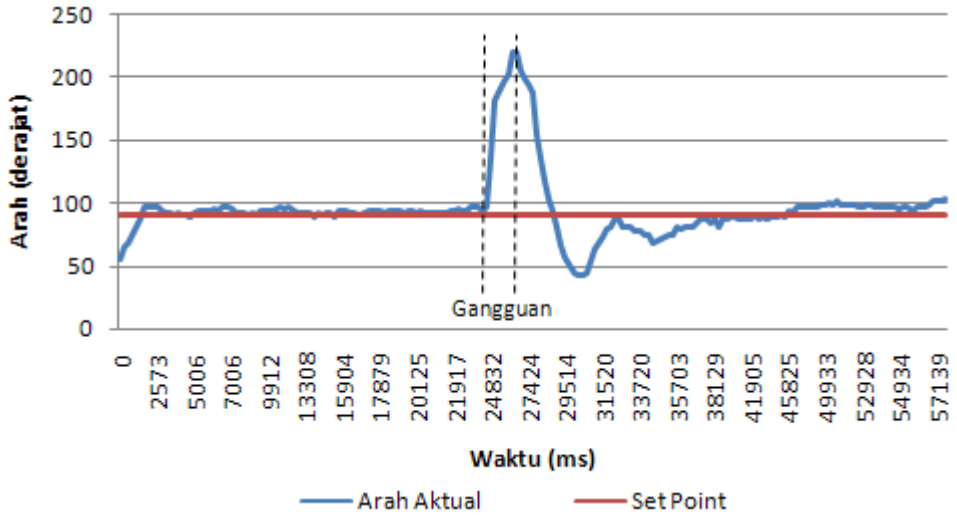
Pengujian target seeking adalah pengujian pengontrol PID pada robot untuk mengarahkan robot kearah yang diminta oleh ground station (kearah set point). Penentuan parameter PID dilakukan dengan cara *trial and error*. Pengujian target seeking ini dilakukan dalam tiga kondisi yang berbeda, yaitu kondisi set point tetap tanpa gangguan, kondisi kedua yaitu set point tetap dengan gangguan sedangkan kondisi ketiga adalah set point berubah-ubah tanpa gangguan. Hasil pengujian ditampilkan dalam Gambar 4.9 – 4.11 Sedangkan data kinerja sistem ditampilkan pada Tabel 4.4.



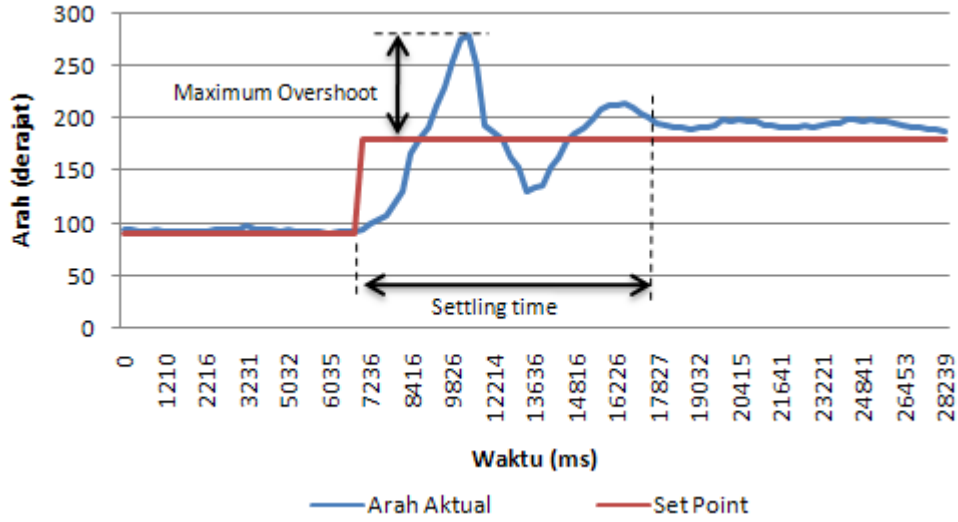
Gambar 4.8 Pengujian Target *Seeking*



Gambar 4.9 Grafik performansi sistem untuk setpoint tetap tanpa gangguan



Gambar 4.10 Grafik performansi sistem untuk setpoint tetap dengan gangguan



Gambar 4.11 Grafik performansi sistem untuk setpoint berubah tanpa gangguan

Tabel 4.4 Tabel data kinerja sistem

Keterangan	Pengujian 1	Pengujian 2	Pengujian 3
Maximum Overshoot	32,8 %	36,1 %	27,5 %
Settling time	7,8 detik	13,3 detik	10,6 detik
Steady state error	2,2 %	3,9 %	5 %

Berdasarkan hasil dari ketiga pengujian diatas, maka kami simpulkan bahwa pada mode 1, robot telah dapat melakukan target seeking baik untuk set point tetap maupun berubah dan dengan adanya gangguan. Dari hasil pengujian, diperoleh maximum overshoot rata-rata adalah 32,1 %, settling time rata-rata adalah 10,6 detik dan steady state error rata-rata sebesar 3.7 %.

Dimana rumus yang digunakan untuk mencari maximum overshoot adalah

$$\text{Maksimum Overshoot} = \frac{\max error - setpoint}{360} \text{ x100\%} \qquad 4.1$$

$$\text{Stedy State Error} = \frac{\max error - setpoint}{360} \text{ x100\%} \qquad 4.2$$

Rumus yang digunakan untuk mencari maximimum overshoot dan steady state error cenderung sama, namun max error pada maksmum over shoot adalah posisi pada saat robot belum menemukan arah setpoint dan pasti megalami max error lebih tinggi. Dan max error pada steady state error adalah error yang terjadi pada saat robot telah menemukan arah setpoint biasanya max error pada saat steady tidak terlalu jauh dari arah setpoin hanya menyimpang sekitar 10 atau 20 dari arah setpoint.